

ウォータージェット削孔による長尺アンカー鉄筋の挿入工法について

佐藤工業株式会社 ○正会員 岩橋 公男
佐藤工業株式会社 正会員 斎藤 達也

1. はじめに

東京メトロでは、東京メトロ有楽町線および副都心線における安定輸送確保を目的とし、小竹向原～千川間に連絡線を設置する工事を進めている。このうち、向原工区では、既設構造物の側壁部分を撤去し、拡幅するものである。本工事では、平成25年3月の東京メトロ副都心線と東急東横線・横浜みなとみらい線との相互直通運転開始に合わせて和光市方面から池袋方面の供用を開始し、現在は池袋方面から和光市方面への連絡線の工事を進めている。本稿は、既設構造物の拡幅に伴う既設構造物の補強としての長尺アンカー鉄筋の挿入工法について報告するものである。

2. 施工概要

図-1 に向原工区の標準断面を示す。

既設の配筋は、折り曲げ筋を利用し、圧縮側の鉄筋を少なくしているが、拡幅により応力状態が変わってしまう結果、図-2のように、発生応力度が許容値を超える箇所が発生することとなった。

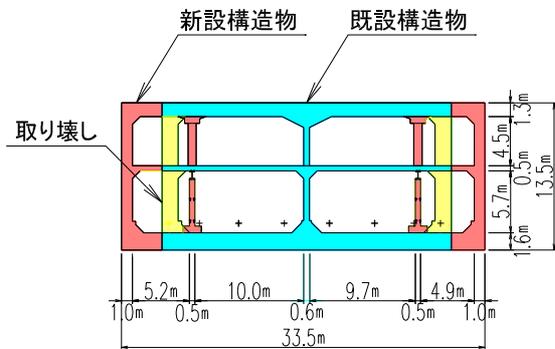


図-1 標準断面図

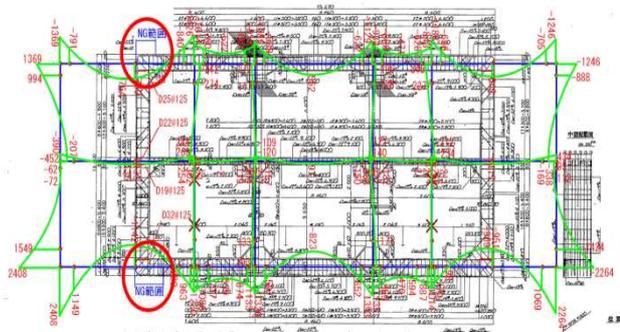


図-2 既設配筋と断面力合成図

これを補強する方法として検討した結果、既設構造物内を営業線が通っていること、工期を守る必要があることなどを考慮し、既設構造物内に不足する鉄筋量をアンカー鉄筋にて補うこととした。

補強アンカーの概要を図-3に示す。

アンカー鉄筋は、既設構造物内への削孔可能な位置を確保することから、かぶりを260mmと大きくとり、削孔本数を少なくするために鉄筋径をD51とした。

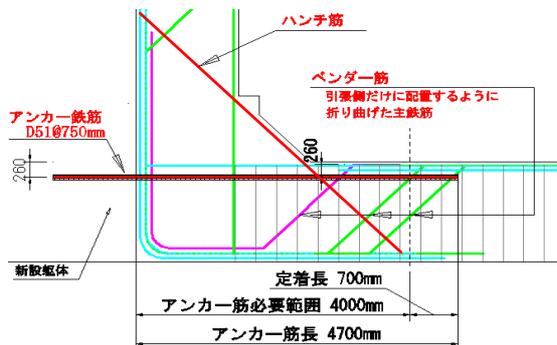


図-3 下床版補強アンカー概要図

3. ウォータージェット工法による削孔

補強アンカー長は、4.7 mで、これを削孔する方法として、従来であれば、コアボーリング工法が考えられたが、この方法では、既設の鉄筋を切断してしまう可能性がある。今回の補強範囲は、延長で70m区間が対象であり、これだけの区間の鉄筋を損傷することは避けなければならない。そこで、ウォータージェット工法による削孔を採用することとなった。採用に当たっては、削孔の精度、削孔速度、既設構造物への安全性等を検討するため、既設配筋を再現した構造物を作成しての施工試験を行った。その結果、いずれの項目においても妥当であることが確認されたため、採用を決定した。

また、施工試験では、補強鉄筋の定着としてのモルタル充填についても検討を行った。

キーワード ウォータージェット削孔、長尺補強鉄筋、既設構造物改築、アンカー鉄筋

連絡先 東京都中央区日本橋本町4-12-19 佐藤工業(株) 東京支店 土木部 TEL03-3661-5662 FAX03-3661-1298

充填は、削孔穴内にエアーを残さないことが求められる。材料は、流動性が高く、耐震補強でも実績が多い高流動無収縮モルタルを使用し、削孔後、挿入する前に充填し、孔内をモルタルで満たした後に鉄筋を挿入することとした。試験施工において、口元から1.5m・3.0m・4.5mの位置でコアを採取し充填状況を確認した。

その結果、口元から4.5mの位置においても充填状況に問題が無いことが確認された。また、引張り試験を実施し、アンカー鉄筋として問題がないことを確認している。ウォータージェットはつり装置を写真-1に示す。



写真-1 ウォータージェットはつり装置

4. 施工結果

ウォータージェットの場合、鉄筋を損傷することがないため、削孔中に鉄筋に支障した場合は、削孔位置を変える等再削孔を行うこととなる。今回の施工では、支障する可能性がある鉄筋として、配力筋、ハンチ筋、壁筋、ベンダー筋、せん断補強筋、組立筋が考えられ、既設鉄筋組立の精度も支障の確率に大きく影響することとなり、全体の67%で何れかの鉄筋に支障し、再削孔を行っている。しかしながら、結果としては、全ての本数(106本)を削孔および鉄筋の挿入を完了することができ、この工法の有用性を確認することができた。



写真-2 削孔状況



写真-3 鉄筋支障状況

削孔結果をまとめると以下ようになる。

- 1) $q=4\text{kN/cm}^2$ 強度のコンクリートに対してウォータージェット削孔は、 $Q=83$ リットル/min、 $P=1400\text{Mpa}$ 、 $200\sim 300\text{rpm}$ の仕様で、D51の鉄筋挿入に必要な穿孔径； $\phi 65\text{mm}\sim \phi 75\text{mm}$ が確保される。
- 2) この場合の穿孔速度は、 $V=8\text{cm/分}\sim 10\text{cm/分}$ である。
- 3) 穿孔精度は、水平 $\pm 1/480$ 、鉛直 $-1/480$ (前下がり)が確保される。
- 4) 1本当たりの平均的施工時間は以下の通りであった(再削孔を考慮しない)。

○穿孔時間	・・・	60分	(4.8m/本)
○付帯工事時間	・・・	30分	(4.8m/本)
計		90分	(4.8m/本)

*付帯工事；孔内ガラ出し洗浄，口元箱設置，モルタル充填，鉄筋挿入，機械移動等

5. まとめ

コアボーリング工法との比較をすると、施工ヤードや騒音といった設備面からは、コアボーリング工法が有利であると言える(ウォータージェット工法は、超高圧ポンプが必要)。しかしながら、施工の早さでは、削孔時間において、鉄筋に支障しての再削孔を考慮しなければ5分の1(4.8mで300分と60分)の早さとなる。今回の実績では、既設鉄筋の組立精度があまりよくない箇所があり再削孔が多い箇所があったが、2分の1以下の総削孔時間で施工であった。

さらにウォータージェット工法は、既設の鉄筋を損傷させないことが重要な利点である。仮に今回の施工をコアボーリング工法で行っていた場合、全体の67%で何らかの鉄筋を損傷させていたことになり、これだけの範囲で、鉄筋の強度を失うことは、構造物への影響が大きいと考える。

従って、ウォータージェット工法による長尺アンカー鉄筋の挿入は、既設構造物への影響を最小限にとどめる最適な方法であると言える。